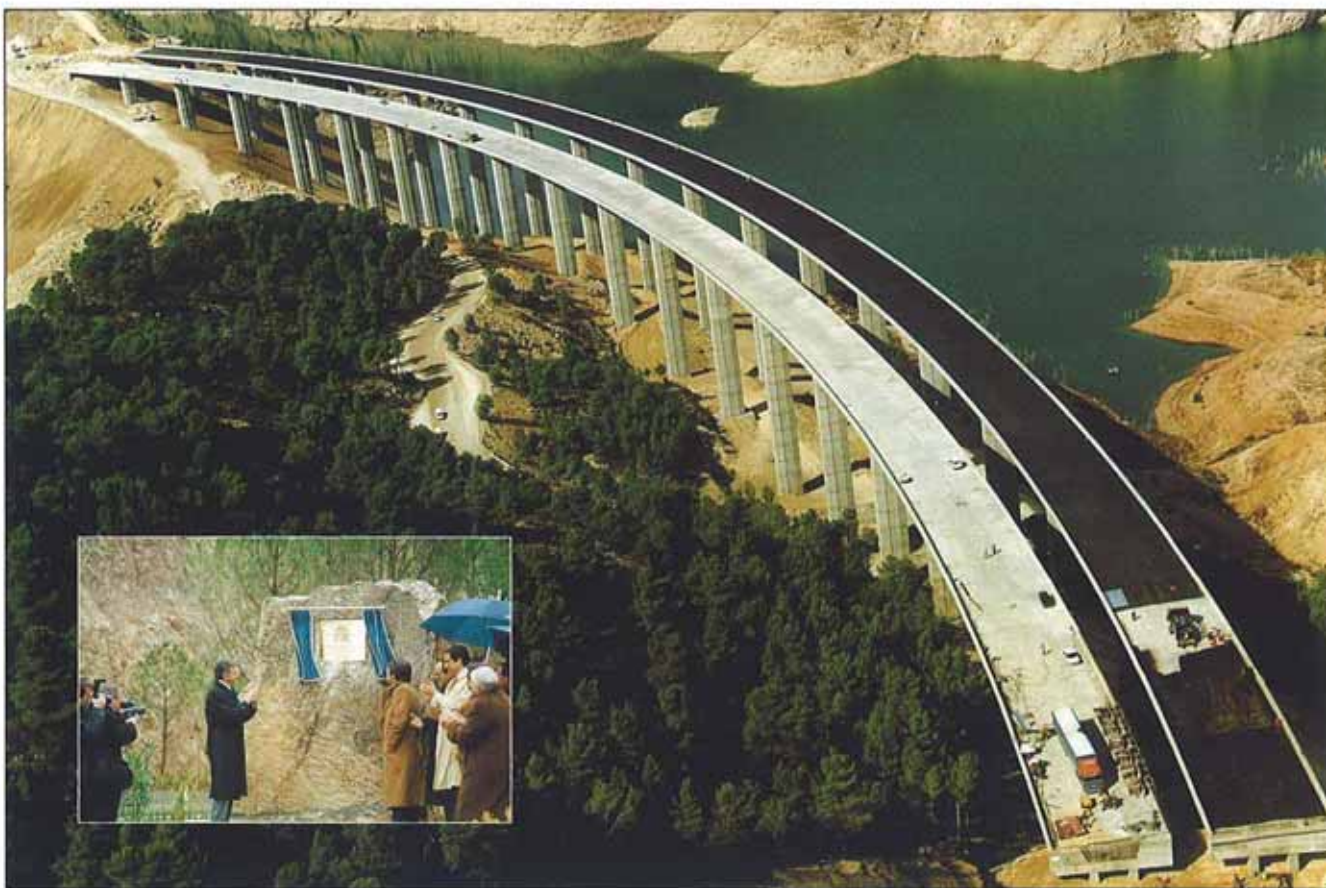


Finalizado el tramo Minglanilla - Caudete de las Fuentes de la autovía de Valencia

POR LA REDACCIÓN



Viaducto del Istmo en fase final de ejecución. En la foto inferior, las diversas autoridades que presidieron el acto de inauguración, descubriendo la placa conmemorativa.

Uno de los compromisos más importantes del actual Gobierno ha sido, sin duda, el cierre de la autovía A-3, Madrid - Valencia, de la que tan sólo restaban dos tramos por finalizar: Atalaya de Cañavate - Motilla del Palancar y Minglanilla - Caudete de las Fuentes, ambos inaugurados el 3 de diciembre 1998.

Este artículo intenta presentar la descripción de la obra del segundo de los tramos citados, así como resumir las dificultades que se produjeron, una vez comenzadas las obras.

Acto de inauguración

Este acto estuvo presidido por el *Presidente del Gobierno*, **D.**

José M^a Aznar, acompañado, entre otros, por el *Presidente de la Comunidad Valenciana*, **D. Eduardo Zaplana**; el *Presidente de la Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha*, **D. José Bono**; el *Ministro de Fomento*, **D. Rafael Arias-Salgado**; así como por diversas personalidades y Alcaldes, como **D. José M^a Álvarez del Manzano**, *Alcalde de Madrid*, y **D^{ña}. Rita Barberá**, *Alcaldesa de Valencia*.

Aunque en el acto tan sólo intervino el *Ministro de Fomento*, algunos de los asistentes mostraron su opinión sobre el acontecimiento. Tal es el caso del *Presidente del Gobierno* quien subrayó

lo "escandaloso" del hecho de que hasta la fecha no estuvieran unidas por autovía Madrid y Valencia, calificando por ello a este día como de "histórico". Igualmente, el *Presidente de Castilla-La Mancha* destacó que, a pesar de las diferencias entre ambos gobiernos, "en el día de hoy hemos venido Las Hoces" y, por ello, era un día grande para todos los ciudadanos afectados por la finalización de esta autovía.

Sin embargo, el eje central del acto de inauguración pasaba por la intervención del Sr. Arias-Salgado quien, tras la proyección de varios vídeos informativos sobre la obra, se dirigió a los presentes subrayando que aquél era



un buen momento para hacer unas reflexiones. Entre ellas, que se podían encontrar cuatro "significaciones" en aquella inauguración:

- Una primera, *política*, destacando el papel vertebrador del territorio que tienen las infraestructuras, cuya realización forma parte de una estrategia imprescindible y descentralizadora, para cuyo buen fin se hace necesario buscar acuerdos cuando los trazados sean polémicos.

- Una segunda, *económica*, porque las infraestructuras son el soporte de una economía productiva, incrementan el impacto turístico con su lógica creación de riqueza, erigiéndose en importantes flujos económicos en todas las direcciones.

- La tercera, de *protección medioambiental*, pues esta cualidad "ha inspirado constantemente esta obra".

- Y, finalmente, de *valoración técnica*, por su "extraordinaria dificultad" que ha sido superada por la tecnología española y por sus profesionales que, una vez más, han demostrado su alta capacitación.

Tras afirmar que el coste de la obra se compensa con creces por su influencia en la economía española, ya que es muy superior al que supondría de no haberse construido, abrió el capítulo de felicitaciones, destacando, por este orden, la labor personal de **D. Juan Lazcano**, Director General de Carreteras del Ministerio de Fomento; de **D. Gregorio Olalla**, Subdirector General de Construcción del citado Ministerio; así como del *Jefe de la Demarcación de Carreteras en Valencia*, **D. Tomás Prieto**.

Finalmente, y dirigiéndose al Sr. Aznar, afirmó que con esta inauguración "quedaba cumplida la instrucción que se le diera cuando fue nombrado Ministro de Fomento".

Descripción general del tramo

El tramo Minglanilla - Caudete de las Fuentes fue adjudicado el 5 de junio de 1996, tras superar unos problemas ambientales que cambiaron su trazado original, llegándose al consenso entre las diferentes Administraciones y entes implicados el año pasado, en lo referente a su afección a las Hoces del Cabriel y la zona denominada Los Cuchillos.

De algo más de 30 km de longitud, se desarrolla desde, aproximadamente, 2 km al este de Minglanilla hasta el punto inicial de la variante de Caudete de las Fuentes.

Para aplicar la necesaria celeridad que se quiso imponer desde un primer momento a su ejecución, esta obra se subdividió en tres subtramos aprovechando los puntos donde el trazado se aproximaba a la N-III: el primero, de aproximadamente 5 km de longitud, que comenzaba al final del tramo Motilla - Minglanilla y que acababa en las inmediaciones del embalse de Contreras; un segundo, de otros 10 km, el más difícil porque comprendía la zona del embalse; y un tercero, de unos 16 km de longitud, que enlazaba el anterior con el tramo (ya en servicio) de Caudete-Requena.

Las obras de los subtramos 1 y 3, que sumaban unos 21 km de longitud, comenzaron el 9 de julio de 1996 y finalizaron en julio de

1997. En ellos, se construyeron 3 enlaces completos (tipo glorieta) para dar acceso a Venta del Moro, Jaraugas, Villargordo y un semienlace para Minglanilla; 3 pasos superiores de sección mixta y 9 pasos inferiores de hormigón armado, para completar la permeabilidad del tramo ejecutado.

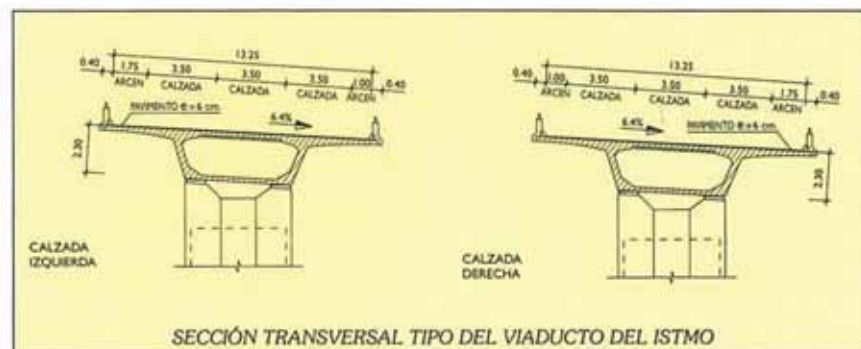
También se debe destacar, además de la mala calidad de los terrenos, especialmente en las proximidades de Minglanilla, que el movimiento de tierras total fue de casi 6,9 millones de metros cúbicos de desmonte y más de 4,4 millones de metros cúbicos de terraplén, de los que, aproximadamente, la mitad correspondieron a los tramos 1 y 3, ejecutados en el plazo de cinco meses.

Así mismo, en el conjunto del tramo se extendieron un total de 280 000 t de mezclas bituminosas en las capas de base e intermedia (G-25 y S-20), en un plazo de tres meses.

Tanto para la ejecución del movimiento de tierras como para la fabricación y puesta en obra del aglomerado, se trabajó durante las 24 horas del día, de lunes a domingo, siendo necesario el montaje de dos centrales de fabricación de áridos trabajando a doble turno, cuatro plantas de aglomerado y la presencia en la obra de unas 200 máquinas con un valor aproximado de 10 000 Mpta.

Sección transversal y del firme

La sección transversal se compone de dos calzadas de 7 m cada una, en cada sentido de la circulación, con dos carriles de 3,5 m de anchura, arcén exterior de 2,5 m e interior de 1 m, mediana



de 12 m y bermas de 1 m.

Su firme se compone de 4 cm de capa de rodadura drenante, sobre 6 cm de capa intermedia que descansan sobre 20 cm de base bituminosa, 25 cm de zahorra artificial y 50 cm de suelo seleccionado.

La velocidad específica del tramo es de 120 km/h, el radio mínimo de 900 m y la pendiente máxima del 5%.

Dificultades técnicas

A pesar de la celeridad impuesta a las obras, fue en el subtramo 2 donde las dificultades técnicas impidieron llevarlas con el ritmo deseado.

Aprobada la última modificación de su trazado en diciembre de 1997, se iniciaron inmediatamente sus obras, con un plazo muy ajustado y teniendo que superar todos los problemas que rodeaban al embalse de Contreras, auténtica barrera natural que condicionaba la continuidad del trazado.

Todo ello hizo necesario dividir la obra en subtramos independientes a efectos de equipos y medios, y en los que los jefes de producción de cada una de ellas ejercieron de jefes de obra dentro de su área.

En esta fase, además, se contemplaba la construcción de tres viaductos de 426, 850 y 300 m de longitud, dos de hormigón armado y uno de sección mixta; dos túneles gemelos de 220 m de largo cada uno, y un pedraplén inundable de 105 m de altura construido a media ladera. Así mismo, se debían ejecutar dos pasos superiores de sección mixta; tres pasos inferiores de hormigón armado; 1,2 km de obras de drenaje transversal y la totalidad del drenaje longitudinal; señalización vertical y horizontal; balizamiento y cerramiento de la obra entera.

Además, la accesibilidad a la zona del embalse de Contreras (Rabo de la Sartén), donde se encuentran los tres viaductos y los túneles, era nula; por lo que se tuvo que ejecutar una vasta red de caminos realizados con



Perspectiva general de la obra.

voladuras en muchos casos, y que supusieron un incremento del movimiento de tierras de 250 000 m³. Su desarrollo se realizó sobre laderas agrestes con pendientes del terreno en torno a los 50° y con una anchura suficiente para mantener la simultaneidad del tráfico entre la compensación de tierras (roca) con destino al pedraplén inundable, ejecutada con *dumppers* de gran tonelaje (50-80 t/viaje), y el propio tráfico de abastecimiento a los viaductos (camiones hormigonera, *trailers* de ferralla, *dollys* con celosías de autocimbra y estructurales, etc.).

Una vez completados los caminos de acceso a cada una de las zapatas de los viaductos, fue necesario también hacer un sondeo de reconocimiento del terreno para confirmar su capacidad de soporte en relación con la proyectada.

Finalmente, se extenderían 200 000 t de mezclas bituminosas en las capas de base, intermedia y rodadura drenante tipos G-25, S-20 y PA-12;

Otras dificultades

Además de los problemas derivados del poco tiempo para la realización de las obras, se pre-

sentaron otras dificultades, que, a continuación, se detallan:

• Movimientos de tierras

Las mayores dificultades se encontraron centradas en el pedraplén a media ladera de 400 m de longitud y 105 m de alto, cuyo volumen aproximado era de 1 200 000 m³, obtenidos de las excavaciones en roca que suponen el 75% del total del desmonte del tramo.

El pedraplén, sometido a las fluctuaciones del nivel del embalse en sus 50 m inferiores, obligó a una ejecución más cuidadosa, similar a los requerimientos de una gran presa de materiales sueltos.

Como dificultad añadida, se deben destacar los caminos de acceso, condicionados, por un lado, por la ejecución de las pilas del viaducto de la Vid; y, por el otro, por las grandes pendientes que se tuvieron que salvar.

Además, el ritmo de ejecución de los viaductos de hormigón exigió realizar la excavación en desmontes de gran envergadura (desmonte del Istmo), en un momento inapropiado para lo requerido por una compensación de tierras razonable. Esto obligó a la realización de acopios intermedios de gran volumen y a destinar los materiales a lugares de empleo dife-

rentes de los previstos inicialmente.

• Viaducto del embalse

Esta estructura, de 426 m de longitud total, consta de un doble puente pórtico con luces de 93,5 - 170 - 93,5 m y de un vano de acompañamiento (vano 0) de 66 m.

El estribo 1 (lado Madrid) se compone de un cargadero sobre un muro de tierra armada de 22 m de altura, que, a su vez, se apoya sobre un pedraplén inundable, lo que obligó a una ejecución meticulosa para no producir asientos excesivos.

La disposición del trazado y las luces de los vanos del viaducto obligaron a realizar el estribo 2 de hormigón armado, con una altura de 32 m y un espesor en arranque de 3 m.

La cimentación de las pilas 1 y 2 tenía su base teórica de 4 a 11 m bajo el nivel del agua en aquel momento. Para su realización, se procedió a la ejecución de un zócalo de hormigón armado sumergido en las de 4 m y de una cuña de 9 m de hormigón sumergido hasta superar la cota del embalse en las más profundas. Igualmente, se ejecutó un micropilotaje de la superficie de la zapata y unos tacones complejos para evitar los posibles movimientos horizontales.

Otra dificultad añadida fue que, como consecuencia de las lluvias, el embalse llegó a una cota no alcanzada en muchos años y, por problemas ajenos a la obra, no se pudo comenzar a desembalsar hasta la mitad del mes de abril, cuando el agua se necesitó para los arrozales.

El montaje de la estructura metálica comenzó por el vano de acompañamiento. El vano completo se montó sobre el terreno natural, con una inclinación de 30° y, posteriormente, fue izado en un primera fase mediante dos grúas ubicadas en el estribo 1 y dos gatos en la pila 0.

El sistema de lanzamiento del semitramo hiperestático de estructura metálica fue la maniobra de mayor complejidad, al empujar un tramo de 180 m y 500 t,

y lanzar hasta apoyar en la pila 1 ó 2, según el caso, una estructura de canto variable.

En el estribo 1 se complicó aún más la operación al tener que rodar sobre el tablero ya hormigonado del vano 0, que estaba colocado para esta maniobra a una cota inferior a la definitiva, igual al canto del tablero. Todo este proceso de empuje hizo necesario realizar unos rebajes en las cabezas de las pilas, cajetines, ménsulas y placas metálicas para el anclaje de los gatos, y cables de retenida que obligaron, posteriormente, a una segunda fase de hormigonado, una vez completado el lanzamiento.

Además, como se encuentra en el extremo del Istmo del Rabo de la Sartén y debido a no poder utilizar el túnel como acceso, por tener que trabajar en todos los tajos a la vez, se tuvieron que ejecutar caminos de acceso con grandes desmontes y desarrollos, para poder acceder con unas pendientes que garantizaran el movimiento de la pesada maquinaria utilizada, y para poder emplazar "in situ" el tablero de celosía metálica que se empuja desde ambos estribos.

La estructura de celosía mixta armada está formada por dos grandes cuchillos de celosías (ligemente diferentes para conseguir el peralte del 2%), tipo Warren, de un canto máximo total de 10 m sobre las pilas principales, 4,80 m de clave y 4 m de arranques y vanos de acompañamiento. Las celosías, de 45 cm de anchura cada una y separadas 6,05 m entre ejes, sustentan una losa de hormigón de espe-

sor variable: desde 35 cm en las zonas sobre las mencionadas celosías; 25 cm en la mayor parte de su vano central; y variable, entre 25 y 18 cm, entre las zonas voladas, con luces de 4 m desde el eje de celosías, completándose así los 14,05 m de anchura total de la plataforma.

• Viaducto del Istmo

Con una longitud de 850 m por calzada, discurre a media la-

Unidades más importantes

Desmante	6 884 469	m ³
Terraplén	4 434 952	m ³
Pedraplén	1 446 069	m ³
Mezclas bituminosas	455 000	t

dera al norte del Istmo del Rabo de la Sartén. Está formado por dos estructuras semejantes de 14,05 m de anchura para cada sentido de la circulación, compuesta cada una de ellas por tres carriles de 3,50 m de anchura,



La altura máxima de pilas ha sido de 95 m.



Túnel del Rabo de la Sartén.

arcén derecho de 1,75 m, arcén izquierdo de 1 m y dos barreras rígidas extremas que se anclan 0,4 m.

Las cimentaciones a media ladera, cuya pendiente es de 45°, han exigido alturas medias de excavación de 20 m. En total, se han realizado 40 excavaciones que comprenden las 36 pilas y los 4 estribos.

Los sondeos realizados en zapatas y estribos, previos a la ejecución de las cimentaciones, detectaron la aparición de arcilla del Keuper en 6 de las pilas, obligando a la ejecución de 31 pilotes de diámetro 1,5 m y 24 m de profundidad. También se detectó la existencia de zonas carstificadas, lo que obligó a inyectar lechada de cemento en 4 de ellas.

La excavación de las cimentaciones se tuvo que hacer de una forma secuencial, dada la necesidad de que la excavación de cada zapata sirviera como plataforma para iniciar el camino de acceso a la siguiente.

La ejecución del tablero mediante una cimbra autoportante se realizó a un ritmo de un vano de 45 m por semana. Éste es de hormigón pretensado con una sección peraltada de cajón constante de 2,30 m. Los voladizos laterales son de 4 m y espesor

variable: desde los 0,45 m en arranque hasta los 0,20 m en el extremo.

El núcleo del cajón, con una anchura media de 6,25 m, está compuesto por una losa inferior y otra superior de 0,20 m de canto, y almas inclinadas de 0,30 m de espesor.

Finalmente, las pilas son huecas, de sección hexagonal constante de hormigón armado, inscriptible en un rectángulo de 6,00 x 3,70 m y con unos espesores en sus paredes de 0,30 m.

• Viaducto del Barranco de la Vid

Se trata de una estructura formada por un tablero de 298,4 m de longitud y 27,9 m de anchura que posee 8 vanos interiores de 37,3 m y dos de 18,65 m en los extremos para su compensación. Tiene una altura máxima de pila de 95 m.

Los escarpados taludes del barranco donde se cimentaron sus 8 pilas (6 centrales huecas y 2 macizas en sus extremos, de dimensiones exteriores de 5x4 m y entre 20 y 95 m de altura) impidieron acometer más de una a la vez, obligando a tener una secuencia de ejecución empezando en la parte alta del barranco y bajando zapata a zapata hasta el fondo de éste.

También fue necesario realizar con anterioridad los desmontes de

acceso a los estribos, para poder ejecutar los trabajos de colocación y retirada de la cimbra autoportante de sección fungiforme con la que se ejecutó el tablero. Éste, de tipo "seta", de hormigón armado y aligerado en su interior, se

compone de dos calzadas, una en cada sentido de la circulación y tres carriles por calzada. Arranca con 3 m de canto, y finaliza en el extremo del voladizo de 11,95 m con 65 cm de espesor.

Por lo que se refiere a las zapatas 4 y 5, las más profundas, se encontraron por debajo de la cota de agua existente en el momento de su construcción, por lo que fueron tratadas de forma similar a las del viaducto del embalse.

• Túnel del Rabo de la Sartén

Se trata de un doble túnel gemelo de 220 m de longitud, ejecutado mediante voladuras, en fases de avance, destroza central y construcción de hastiales.

Como en el resto de la obra, para facilitar el acceso a las boquillas del túnel, se tuvieron que realizar importantes movimientos



de volúmenes de roca, por el relieve existente. Para la estabilidad del frente de excavación en las boquillas, se realizaron desmontes de hasta 60 m de altura, ejecutados mediante precorte, debiéndose además realizar en el lado Madrid un complejo sistema de sostenimiento por bulones, como consecuencia de la estratificación de la roca.

En cuanto a la excavación del túnel, fue necesario atravesar un falla de 40 m de longitud adoptando medidas especiales de sostenimiento, dadas las dimensiones de la sección del túnel (135 m² de excavación y útil de 106 m²); ya que, al igual que en las demás estructuras comentadas, la sección es la correspondiente a tres carriles por calzada y sentido.

La cobertera máxima es de unos 80 m sobre la rasante.

El presupuesto de la obra ascendió a 18 141 Mpta y su ejecución ha sido responsabilidad de la Demarcación de Carreteras del Estado en Valencia. ■

Ficha técnica

Titular de las obras: Ministerio de Fomento.

Director de las obras: D. Tomás Prieto, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Gerente UTE: D. Ignacio Olías, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Jefe Obra UTE: D. Antonio Rincón, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Empresa adjudicataria: UTE Nacional III (ACS y Firmecivil).